

## 2. Stegreifaufgabe aus der Physik

10e

17.02.2014

Name: \_\_\_\_\_

1. Das Hubble Space Telescope (HST) umkreist die Erde in einer Höhe von 590 km.

a) Bestimmen Sie die Bahngeschwindigkeit des HST!

[Ersatzergebnis  $v = 6,56 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ ]

$$\begin{aligned} F_z &= F_G \\ m \cdot \frac{v^2}{r} &= G \cdot \frac{m \cdot M_E}{r^2} ; \quad | \cdot \frac{r}{m} \\ v^2 &= G \cdot \frac{M_E}{r} ; \quad | \sqrt{\phantom{x}} \\ v &= \sqrt{G \cdot \frac{M_E}{r}} = \\ v &= \sqrt{6,674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \cdot \frac{5,974 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{(6371000 \text{ m} + 590000 \text{ m})}} \\ v &= 7,57 \frac{\text{km}}{\text{s}} \end{aligned}$$

b) Wie lange braucht das HST, um die Erde zu umrunden?

$$\begin{aligned} v &= \frac{s}{t} = \frac{2\pi r}{t} ; \quad | \cdot \frac{t}{v} \\ t &= \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi (6371000 \text{ m} + 590000 \text{ m})}{7570 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \\ t &= 5778 \text{ s} = 1,60 \\ (t &= 6667 \text{ s} = 1,85 \text{ h}) \end{aligned}$$

- c) Erklären mit Hilfe der entsprechenden Fachbegriffe, wie es sein kann, dass das HST die Erde auf einer Kreisbahn umrundet.

Für die Kreisbewegung ist die Zentripetalkraft nötig, die ständig zum Kreismittelpunkt zeigt. Hier wirkt die Gravitationskraft als Zentripetalkraft.

2. Man kann die Masse der Erde ermitteln, indem man die Gravitationskraft eines beliebigen Körpers auf der Erdoberfläche seiner Gewichtskraft gleichsetzt. Führen Sie die Berechnung durch!

$$F_G = F_{\text{grav.}}$$

$$m \cdot g = G \cdot \frac{m \cdot m_E}{r^2} \quad ; \quad | \cdot \frac{r^2}{G \cdot m}$$

$$m_E = \frac{g \cdot r^2}{G} = \frac{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (6371000 \text{ m})^2}{6,674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{s}^2 \cdot \text{kg}}}$$

$$\underline{\underline{m_E = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}}}$$